

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   3 月   3 日  
Date of Application:

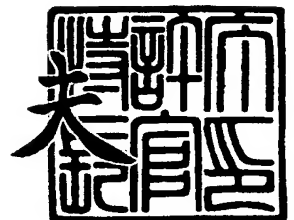
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 5 5 0 9 9  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 5 5 0 9 9 ]

出   願   人            T D K 株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 5 7 1 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 99P04778

【提出日】 平成15年 3月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03H 1/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号ティーディーケー  
                                株式会社内

    【氏名】 塚越 拓哉

【特許出願人】

    【識別番号】 000003067

    【氏名又は名称】 ティーディーケー株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100078031

    【氏名又は名称】 大石 皓一

【選任した代理人】

    【識別番号】 100115738

    【氏名又は名称】 鷲頭 光宏

【選任した代理人】

    【識別番号】 100121681

    【氏名又は名称】 緒方 和文

【選任した代理人】

    【識別番号】 100126468

    【氏名又は名称】 田久保 泰夫

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 074148

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】

図面 1

【物件名】

要約書 1

【プルーフの要否】

要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ホログラム記録再生方法及びホログラム記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

信号光及び参照光を照射することによってデータが光の位相情報として記録される記録層と、前記記録層から見て前記信号光又は前記参照光の入射方向とは反対側に配置された前記信号光及び前記参照光のビームスポット照射領域と、前記ビームスポット照射領域の周囲の少なくとも一部に形成されたノイズ光を除去するフィルタ領域を少なくとも備える前記ホログラム記録媒体に対して、

前記信号光又は前記参照光の回折限界でのビームスポット径を前記ビームスポット照射領域の最小幅と等しいかそれよりも狭くなるように設定して、前記信号光又は前記参照光を照射することを特徴とするホログラム記録再生方法。

【請求項 2】

信号光及び参照光を照射することによってデータが光の位相情報として記録される記録層と、前記記録層から見て前記信号光又は前記参照光の入射方向とは反対側に配置された前記信号光又は前記参照光のビームスポット照射領域と、前記ビームスポット照射領域の周囲の少なくとも一部に形成されたノイズ光を除去するフィルタ領域を少なくとも備え、

前記ビームスポット照射領域の最小幅は、前記信号光又は前記参照光の回折限界でのビームスポット径と等しいかそれよりも広く設定されることを特徴とするホログラム記録媒体。

【請求項 3】

前記ビームスポット照射領域と前記フィルタ領域の光学定数が異なることを特徴とする請求項 2 に記載のホログラム記録媒体。

【請求項 4】

前記ビームスポット照射領域は、前記信号光及び前記参照光の反射領域であり、

前記フィルタ領域は、前記信号光及び前記参照光の吸収領域であることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のホログラム記録媒体。

**【請求項 5】**

信号光及び参照光を照射することによってデータが光の位相情報として記録される記録層と、前記記録層から見て前記信号光又は前記参照光の入射方向とは反対側に配置された反射面と、前記反射面に形成された断面が台形状の凹凸パターンを少なくとも備え、

前記凸パターンの凹凸面の最小幅は、前記信号光又は前記参照光の回折限界でのビームスポット径と等しいかそれよりも広く設定されることを特徴とするホログラム記録媒体。

**【請求項 6】**

前記信号光又は前記参照光の入射方向から見た前記凹凸パターンの凹凸面は円形領域である請求項 5 に記載のホログラム記録媒体。

**【請求項 7】**

前記信号光又は前記参照光の入射方向から見た前記凹凸パターンの凹凸面は帯状領域である請求項 5 に記載のホログラム記録媒体。

**【発明の詳細な説明】****【0 0 0 1】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、ホログラム記録再生方法及びホログラム記録媒体に関し、詳細には、信号光や参照光に含まれるノイズ光を簡単に除去することが可能なホログラム記録再生方法及びホログラム記録媒体に関する。

**【0 0 0 2】****【従来の技術】**

情報の高密度記録を実現する方法の一つとしてホログラム記録再生方法が知られている。一般的なホログラム記録再生方法では、情報が二次元的に付加された信号光と参照光をホログラム記録媒体の内部で重ね合わせて、そのとき形成される干渉縞を書き込むことによって情報が記録される。こうしてホログラム記録媒体に記録された情報は、参照光を照射することによって再生することができる。記録媒体に照射された参照光が干渉縞の格子により回折することで二次元情報が浮かび上がり情報が再生される。このような記録媒体においては、信号光に付

加されたイメージ情報が参照光の入射で一度に再生されるため、高速再生を実現することが可能である。

#### 【0003】

従来のホログラム記録再生方法では、通常、記録時に信号光と参照光とを互いに所定の角度をなすようにホログラム記録媒体に入射させ、再生時に再生光と参照光とを空間的に分離することで、再生光を検出する光検出器に再生用の参照光が入射することを防止し、再生情報のS/N比が低下しないようにしている。

#### 【0004】

しかしながら、上述した従来のホログラム記録再生方法では、信号光及び参照光をホログラム記録媒体に照射するためには、それぞれについて対物レンズなどの光学部品を必要とし、記録再生のための光学系が大型化するという問題がある。そのため、ホログラム記録媒体へ入射する際に信号光と参照光の光路を一致させ、光学系を共用化することで、記録再生のための光学系を小型化した発明も知られている（特許文献1参照）。

#### 【0005】

この発明では、信号光及び参照光が記録媒体の入射方向から見て記録層よりも奥側にある反射面上で反射され、入射光と反射光との干渉による干渉パターンが記録層内に形成されて、情報が記録される。またサーボ時には、反射面上に設けられた例えばピットのような凹凸パターンから基本クロックやアドレス情報を得ることができる。なお、一般的には、できるだけ高精度な凹凸パターンとなるようにそのエッジ部分は急峻に形成される。

#### 【0006】

ところで、ホログラム記録再生方法において、解像度の高いホログラムの記録再生を実現するには、信号光や参照光にノイズ光が含まれていないことが要求される。そこで、光路上にピンホールなどの空間フィルタを設け、これによってノイズ光を除去することが行われている。さらには、ノイズ光の発生源となるコリメートレンズやミラーなどの光学系によって生じた散乱光（非コリメート光）がノイズ光としてホログラム記録媒体に照射されることを防止するため、ホログラム記録媒体の直前に空間フィルタを設け、空間フィルタから出射した発散光をホ

ログラム記録媒体に直接照射する方法も知られている（特許文献2、特許文献3参照）。また、複数のピンホールを一体化して固定してなるホログラム記録媒体も知られている（特許文献3参照）。

#### 【0007】

【特許文献1】 特開2002-123949号公報

【特許文献2】 特開平08-314361号公報

【特許文献3】 特開平11-202745号公報

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、空間フィルタを備えた従来のホログラム記録再生方法において、ホログラム記録媒体の直前に空間フィルタを設ける場合には、信号光や参照光をフーリエ変換レンズに通してフーリエ変換像をホログラム記録媒体内に形成するような一般的な光学系を採用することができず、光学系に大幅な制約がかかるという問題がある。また、ホログラム記録媒体へ信号光及び参照光を入射する際にこれらの光路を一致させ、光学系を共用化することで、記録再生のための光学系を小型化するような上述した光学系を採用することも困難である。さらには、多重記録の実現も困難であり、適用可能な多重化方式も限定されるという問題がある。

#### 【0009】

したがって、本発明の目的は、信号光や参照光に含まれるノイズ光を簡単に除去することが可能なホログラム記録再生方法及びホログラム記録媒体を提供することにある。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の前記目的は、信号光及び参照光を照射することによってデータが光の位相情報として記録される記録層と、前記記録層から見て前記信号光又は前記参照光の入射方向とは反対側に配置された前記信号光及び前記参照光のビームスポット照射領域と、前記ビームスポット照射領域の周囲の少なくとも一部に形成されたノイズ光を除去するフィルタ領域を少なくとも備える前記ホログラム記録媒

体に対して、前記信号光又は前記参照光の回折限界でのビームスポット径を前記ビームスポット照射領域の最小幅と等しいかそれよりも狭くなるように設定して、前記信号光又は前記参照光を照射することを特徴とするホログラム記録再生方法によって達成される。

#### 【0011】

本発明によれば、信号光や参照光に含まれるノイズ光を簡単に除去することができ、採用可能な光学系が制約されることもなく、シフト多重記録、角度多重記録など、種々の多重記録方式を採用可能である。

#### 【0012】

本発明の前記目的はまた、信号光及び参照光を照射することによってデータが光の位相情報として記録される記録層と、前記記録層から見て前記信号光又は前記参照光の入射方向とは反対側に配置された前記信号光又は前記参照光のビームスポット照射領域と、前記ビームスポット照射領域の周囲の少なくとも一部に形成されたノイズ光を除去するフィルタ領域を少なくとも備え、前記ビームスポット照射領域の最小幅は、前記信号光又は前記参照光の回折限界でのビームスポット径と等しいかそれよりも広く設定されることを特徴とするホログラム記録媒体によっても達成される。

#### 【0013】

本発明の好ましい実施形態においては、前記ビームスポット照射領域と前記フィルタ領域の光学定数が異なる。

#### 【0014】

本発明のさらに好ましい実施形態において、前記ビームスポット照射領域は、前記信号光及び前記参照光の反射領域であり、前記フィルタ領域は、前記信号光及び前記参照光の吸収領域である。

#### 【0015】

本発明の前記目的はまた、信号光及び参照光を照射することによってデータが光の位相情報として記録される記録層と、前記記録層から見て前記信号光又は前記参照光の入射方向とは反対側に配置された反射面と、前記反射面に形成された断面が台形状の凹凸パターンを少なくとも備え、前記凹凸パターンの凹凸面の最



小幅は、前記信号光又は前記参照光の回折限界でのビームスポット径と等しいかそれよりも広く設定されることを特徴とするホログラム記録媒体によっても達成される。

【0016】

前記信号光又は前記参照光の入射方向から見た前記凹凸パターンの凹凸面は円形領域である。

【0017】

本発明の好ましい実施形態によれば、360度の全方向に斜面が形成されることから、照射される光ビームの光軸を中心とした360度の全方向に存在するノイズ成分を漏れなく除去することができる。

【0018】

本発明の好ましい実施形態において、前記信号光又は前記参照光の入射方向から見た前記凹凸パターンの凹凸面は帯状領域である。

【0019】

本発明の好ましい実施形態によれば、凹凸パターンの凹凸面が連続的な平坦面であるため、離散的に配置された凹凸パターンよりもシフト量を少なくすることができ、シフト多重記録における多重度を高めることができる。

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施形態について詳細に説明する。

【0020】

図1は、本発明の好ましい実施形態にかかるホログラム記録再生方法の原理を示す模式図である。

【0021】

図1に示されるように、このホログラム記録再生方法では、光透過層101a、記録層101b、中間層101c、反射層101d、保護層101eの順に積層されたホログラム記録媒体101が使用される。

【0022】

光透過層101aは、記録層101bを物理的・化学的に保護し、かつホログ

ラム記録媒体 101 に求められる機械的強度を確保するための基体としての役割を果たす。光透過層 101a は、信号光又は参照光の波長に対する光透過率が十分に高いことが要求され、また、記録層 101b との境界面での光ビームの反射を防止するため、記録層 101b とほぼ同様の屈折率を有していることが要求される。光透過層 101a としては、例えばポリカーボネートなどの透明基板が用いられる。

#### 【0023】

記録層 101b は、ホログラフィを利用して情報が記録される層であり、光が照射されたときに光の強度に応じて屈折率、誘電率、反射率などの光学特性が変化する感光材料によって形成される。記録層 101b には、信号光や参照光に対する感光度が高く、位置制御光に対する感光度が低い感光材料が用いられる。あるいは、記録層 101b に影響を与えないような位置制御光の波長  $\lambda_1$  が選択される。ホログラム材料としては、例えば、デュポン社製フォトポリマ HRF-600 (製品名) や、アプリリス社製フォトポリマ ULSH-500 (製品名) などを使用することができる。

#### 【0024】

反射層 101d は、例えばアルミニウム (Al) によって形成される。中間層 101c と接している反射層 101d の一方の面は、情報を記録又は再生するための光ビームを反射する反射面 101f となっている。保護層 101e は、反射層 101d を保護するために設けられている。光透過層 101a とは異なり、信号光、参照光及び位置制御光が通過することがないため、光透過性は必要とされない。

#### 【0025】

中間層 101c は、集光された光ビームが記録層 101b に所定のビームスポット径で照射され、かつ反射面 101f 上の所定の位置で光ビームの焦点が合うように、記録層 101b と反射層 101d との間にギャップを与える役割を果たし、また記録層 101b の劣化を防止する役割も果たす。中間層 101c もポリカーボネートなどの透明基板によって形成される。また、透明基板の代わりにエアギャップを設けても構わない。

**【0026】**

信号光や参照光といった光ビーム102は光透過層101a側から照射され、これによって情報の記録再生が行われる。中間層101cと接する反射層101dの一方の面は反射面101fとして機能し、反射面101fには凸パターン103が形成されている。この凸パターン103は、ホログラムの記録再生に必要な基本クロックやアドレス情報を提供する役割を果たす。凸パターン103は上底が短く下底が長い台形状のものであり、凸パターン103の上面103aは平坦面であり、側面は所定の角度で傾斜した斜面103bとなっている。

**【0027】**

このようなホログラム記録媒体101に対し、信号光や参照光を対物レンズ104で集光して照射する。記録時には、コリメートされた信号光及び参照光の光路が一致させられ、信号光及び参照光が同軸状態で対物レンズ104に入射し、対物レンズ104によって反射面上で焦点が合うように集光されて、ホログラム記録媒体101に照射される。再生時には、コリメートされた参照光のみが対物レンズ104に入射し、対物レンズ104によって同様に集光されて、ホログラム記録媒体101に照射される。

**【0028】**

このとき、それぞれの光ビーム102は、回折限界でのビームスポット径が凸パターンの上面103a内に収まるように集光される。すなわち、光ビームの回折限界でのビームスポット径を $\phi 1$ 、光ビームの実際のビームスポット径を $\phi 2$ とし、凸パターンの上面103aにおける最小幅をD1とするとき、

$$\phi 1 \leq D1 < \phi 2$$

となるように光学系を設定して、ホログラム記録媒体101に光ビーム102を照射する。なお、光ビームの回折限界でのビームスポット径 $\phi 1$ は、光ビームの波長 $\lambda$ とレンズの開口数(NA)によって定められる。それぞれに使用されるレンズの開口数が異なる場合には、 $\phi 1$ が2つの値をもつことになる。また、光ビーム実際のビームスポットはその入射角によって楕円状になることもあるが、そのような場合には、最小幅D1と同じ幅方向又はそれよりも長軸寄りの楕円の径が $\phi 2$ として定義される。凸パターン103の斜面103bの角度は、凸パター

ンの高さ、反射面上のビームスポット径  $\phi 1$  及び  $\phi 2$  を考慮して決定されるが、好ましくは 45 度前後に設定される。

#### 【0029】

ビームスポット径  $\phi 2$  をもつ実際の光ビームのうち、ビームスポット径  $\phi 1$  内に収まる光ビームは正しくコリメートされ、かつ集光された光ビームであって、凸パターン 103a で反射して、戻り光として入射光路と同じ光路をたどる。すなわち、反射面 101f のうち凸パターン 103a が実質的な反射領域である。したがって、記録時には、記録層 101b 内における光ビームの通過領域に干渉パターン 105 が体積的に形成され、情報が記録される。また、再生時には、参照光を干渉パターン 105 に照射することによって参照光が変調されて、再生光が得られる。なお、光ビームの通過領域は、光ビームの最大強度の  $1/e^2$  の光量を持つ光ビームの通過領域として定義される。

#### 【0030】

一方、ビームスポット径  $\phi 2$  をもつ実際の光ビームのうち、ビームスポット径  $\phi 1$  よりも外側は、もともとコリメートされなかった光ビームである非コリメート光の分布領域であって、ホログラムの記録再生に対するノイズとなるものと考えられる。このようなノイズ成分となる光ビーム 102x を凸パターン 103b に当てて拡散させることにより、対物レンズ 104 へ戻り光として入射することを防止することができる。したがって、反射面 101f のうち凸パターン 103b はフィルタ領域となり、実際の信号光及び参照光からノイズ光を除去する空間フィルタとして凸パターン 103 を機能させることができる。

#### 【0031】

図 2 は、ホログラム記録媒体の好ましい実施形態を示す略平面図である。

#### 【0032】

図 2 に示されるように、このホログラム記録媒体 101 はディスク状の外形を有している。ホログラム記録媒体 101 には、その内側から外周へ向けて螺旋状にトラック 201 が設けられており、トラック上には上述した凸パターン 103 が設けられ、かつホログラム（干渉パターン）が記録される。取り扱いの容易さを考慮すれば、ディスクの中央部分に孔 202 を設け、CD や DVD といった現

行の光記録媒体の外径・厚み（それぞれ 120 mm、1.2 mm）と同一か、これに近いサイズとすることが好ましい。なお、トラック 202 は同心円状に設けられていても構わない。

#### 【0033】

図 3 はトラック 201 上の凸パターン 103 の立体形状を示す略斜視図である。

#### 【0034】

図 3 に示されるように、この凸パターン 103 は円錐台状のピット 301 として構成されており、複数のピット 301 が矢印 T で示すトラック方向に順に設けられている。したがって、トラック方向に対して垂直な面を切断面とするピット 301 の断面形状は、図 1 に示した凸パターン 103 の形状と等しい。ピットの上面 301 a の直径  $D_1$  は、集光される信号光及び参照光の回折限界におけるビームスポット径  $\phi_1$  と等しいかそれよりもわずかに広く設定される。また、ピット 301 の下底の幅  $D_2$  は、集光される信号光及び参照光の実際のビームスポット径  $\phi_2$  と等しいかそれよりもわずかに広く設定される。

#### 【0035】

ホログラム記録媒体 101 に入射したビームスポット径  $\phi_2$  を持つ実際の光ビームのうち、ビームスポット径  $\phi_1$  よりも外側の非コリメート光はピット 301 の斜面 301 b で反射して拡散するので、ピット 301 を空間フィルタとして機能させることができ、ホログラム記録再生の品質を向上させることができる。また特に、ピット 301 には 360 度の全方向に斜面 301 b が形成されていることから、照射される光ビームの光軸を中心とした 360 度の全方向に存在するノイズ成分を漏れなく除去することができる。

#### 【0036】

また図示のように、トラック方向に比較的狭い間隔でピット 301 を配置すれば、記録層内のホログラム 105 が少なくとも隣どうしで重なり合ったシフト多重記録を実現することができる。シフト多重記録以外にも、角度多重記録や位相コード多重記録などを実現することは可能である。

#### 【0037】

図4は、上述したホログラム記録再生方法を実現する光学系であるホログラム記録再生装置の略ブロック図である。

#### 【0038】

図4に示されるように、このホログラム記録再生装置400は、信号光及び参照光を生成する光ピックアップ401と、光ピックアップ401のフォーカス及びトラッキングを制御するフォーカス・トラッキングサーボ機構402と、ディスク状のホログラム記録媒体101の回転を制御するスピンドルサーボ機構403と、光ピックアップ401からの信号を処理する信号処理部404と、これらを制御するコントローラ405を備えている。

#### 【0039】

図5は、光ピックアップ401の構成を示すブロック図である。

#### 【0040】

図5に示されるように、この光ピックアップ401は、レーザ光源501と、ビームエキスパンダ502と、旋光子503と、第1の偏光ビームスプリッタ504と、空間光変調器505と、第1のミラー506と、第2のミラー507と、第2の偏光ビームスプリッタ508と、2分割旋光板509と、フーリエ変換レンズ510と、結像レンズ511と、CCDイメージセンサ512を備えている。

#### 【0041】

レーザ光源501によって生成された光ビームは、ビームエキスパンダ502によってビーム径が拡大され、かつコリメートにされた後、旋光子503によって旋光されて、S偏光成分とP偏光成分を含む光ビームとされる。この光ビームは第1の偏光ビームスプリッタ504に入射する。

#### 【0042】

第1の偏光ビームスプリッタ504は、旋光子503を通過した光ビームのうちS偏光成分を反射し、P偏光成分を透過させるように構成されている。第1の偏光ビームスプリッタ504によって分割された一方の光ビームは、記録用又は再生用の参照光として、第2のミラー507に入射する。また、分割された他方の光ビームは空間光変調器505に入射する。

**【0043】**

空間光変調器 505 は、格子状に配列された多数の画素を有し、画素ごとに光の透過状態（オン）と遮断状態（オフ）とを選択することによって、分割された他方の光ビームの強度を空間的に変調して、情報を担持した信号光を生成する。空間光変調器 505 としては、例えば液晶素子や DMD（デジタルマイクロミラーデバイス）を用いることができる。

**【0044】**

記録時には、記録データに応じて空間光変調器 505 の各画素をオン状態又はオフ状態とすることによって、所定のパターン信号光が生成される。信号光は第 1 のミラー 506 に入射する。また再生時には、空間光変調器の各画素をすべてオフ状態にすることによって光ビームの通過が遮断される。

**【0045】**

第 1 及び第 2 のミラー 506、507 はレーザ光源の方向から来る入射光のみを反射するように構成されている。第 1 及び第 2 のミラーで反射した信号光及び参照光はともに第 2 の偏光ビームスプリッタ 508 に入射する。第 2 の偏光ビームスプリッタ 508 は、S 偏光成分を反射し、P 偏光成分を透過させるように構成されている。したがって、記録時には光路が一致した同軸状態にある信号光及び参照光が、また再生時には参照光のみが 2 分割旋光板 509 に入射する。

**【0046】**

2 分割旋光板 509 は、光軸の右側部分に配置された旋光板 509 R と、光軸の左側部分に配置された旋光板 509 L を有している。右側の旋光板 509 R は、偏光方向を  $-45^\circ$  回転させ、左側の旋光板 509 L は偏光方向を  $+45^\circ$  回転させるように構成されている。ここで、S 偏光を  $-45^\circ$  又は P 偏光を  $+45^\circ$  回転させた直線偏光を A 偏光と定義し、S 偏光を  $+45^\circ$  又は P 偏光を  $-45^\circ$  回転させた直線偏光を B 偏光と定義する。A 偏光と B 偏光は偏光方向が互いに直交している。2 分割旋光板 509 を通過した信号光及び参照光は、フーリエ変換レンズ 510 に入射する。

**【0047】**

記録時には、信号光及び参照光はフーリエ変換レンズ 510 に入射し、フーリ

エ変換レンズ 510 によってホログラム記録媒体 101 の反射面上で焦点が合うように集光される。信号光及び参照光はホログラム記録媒体 101 に対して垂直に入射し、記録層内を通過し、反射面上で反射した後、入射光路と同一の光路をたどって戻る。そのため、記録層における信号光及び参照光の通過領域に、信号光及び参照光の入射光とこれらの反射光との干渉による干渉パターンが体積的に形成され、情報が記録される。

#### 【0048】

また再生時には、その干渉パターンによって参照光が変調されて再生光が得られる。参照光はフーリエ変換レンズ 510 に入射し、フーリエ変換レンズ 510 によってホログラム記録媒体 101 の反射面上で焦点が合うように集光される。参照光はホログラム記録媒体 101 に対して垂直に入射し、記録層内を通過し、平射面上で反射した後、入射光路と同一の光路をたどって戻る。

#### 【0049】

そして、第 2 の偏光ビームスプリッタ 508 に入射し、第 2 の偏光ビームスプリッタ 508、第 1 のミラー 507、結像レンズ 511 を通過して、CCD イメージセンサ 512 に入射する。CCD イメージセンサ 512 上には、記録時における空間光変調器 505 によるオン、オフのパターンが結像され、このパターンを検出することで、情報が再生される。

#### 【0050】

図 6 は、凹凸パターン 103 の立体形状の他の例を示す略斜視図である。

#### 【0051】

図 6 に示されるように、この凸パターン 103 はトラック方向に延びる帯状のランド 601 として構成されている。したがって、矢印 T で示すトラック方向に対して垂直な面で切断したときのランド 601 の断面形状は、図 1 に示した凸パターン 103 の形状と等しい。ランド 601 の上底の幅 D1 は、集光される信号光及び参照光の回折限界におけるビームスポット径  $\phi 1$  と等しいかそれよりもわずかに広く設定される。また、ランド 601 の下底の幅 D2 は、集光される信号光及び参照光の実際のビームスポット径  $\phi 2$  と等しいかそれよりもわずかに広く設定される。



**【0052】**

ホログラム記録媒体に入射したビームスポット径 $\phi 2$ を持つ実際の光ビームのうち、ビームスポット径 $\phi 1$ よりも外側の非コリメート光はランド601の斜面601bで反射して拡散するので、ランド601を空間フィルタとして機能させることができ、ホログラム記録再生の品質を向上させることができる。

**【0053】**

また図示のように、トラック方向に比較的狭い間隔でホログラム105を記録すれば、ホログラム105の一部が隣どうしで重なり合ったシフト多重記録を実現することができる。特に、図3に示したような離散的に配置された円錐台状のピットと比べて上面601aが連続的な平坦面であるため、ピットの場合よりもシフト量を少なくすることができ、シフト多重記録における多重度を高めることができる。

**【0054】**

以上説明したように、本実施形態によれば、ホログラム記録媒体に入射したビームスポット径 $\phi 2$ を持つ実際の光ビームのうち、ノイズとなるビームスポット径 $\phi 1$ よりも外側の非コリメート光をピットやランドといった凸パターンの斜面で反射させて拡散させるので、凸パターンを空間フィルタとして機能させることができ、ホログラム記録再生の品質を向上させることができる。

**【0055】**

図7は、本発明の他の好ましい実施形態にかかるホログラム記録再生方法の原理を示す模式図である。

**【0056】**

図7に示されるように、このホログラム記録再生方法では、ホログラム記録媒体101の反射面101fに凹パターン701が形成されている点が図1に示したホログラム記録媒体と異なっている。凹パターン701は上底が長く下底が短い台形状のものであり、凹パターン701の底面701aは平坦であり、側面は所定の角度で傾斜した斜面701bとなっている。

**【0057】**

光ビーム102は、回折限界でのビームスポット径が底面701a内に収まる

ように集光される。すなわち、光ビームの回折限界でのビームスポット径を  $\phi 1$ 、光ビームの実際のビームスポット径を  $\phi 2$  とし、凹パターン701aにおける最小幅を  $D 1$  とするとき、

$$\phi 1 \leq D 1 < \phi 2$$

となるように光学系を設定して、ホログラム記録媒体101に光ビーム102を照射する。凹パターン701の斜面701bの角度は、凹パターンの高さ、反射面上のビームスポット径  $\phi 1$  及び  $\phi 2$  を考慮して決定されるが、好ましくは45度前後に設定される。

#### 【0058】

ビームスポット径  $\phi 2$  をもつ実際の光ビームのうち、ビームスポット径  $\phi 1$  内に収まる光ビームは正しくコリメートされ、かつ集光された光ビームであって、凹パターン701aで反射して、戻り光として入射光路と同じ光路をたどる。したがって、記録時には、記録層101b内における光ビームの通過領域に干渉パターン（ホログラム）105が体積的に形成され、情報が記録される。また、再生時には、参照光を干渉パターン（ホログラム）105に照射することによって参照光が変調されて、再生光が得られる。

#### 【0059】

一方、ビームスポット径  $\phi 2$  をもつ実際の光ビームのうち、ビームスポット径  $\phi 1$  よりも外側は非コリメート光の分布領域である。このようなノイズ成分となる光ビーム102xを凹パターン701bに当てて拡散させることにより、対物レンズ104へ戻り光として入射することを防止することができる。したがって、反射面101fのうち凹パターン701abはフィルタ領域となり、実際の信号光及び参照光からノイズ光を除去する空間フィルタとして凹パターン701を機能させることができる。

#### 【0060】

図8は、本発明の他の好ましい実施形態にかかるホログラム記録再生方法の原理を示す模式図である。

#### 【0061】

図8に示されるように、このホログラム記録再生方法では、図1に示した凸パ

ターンの上面 103a に相当する部分が反射領域 101g として構成され、その周囲が光吸収材料からなるフィルタ領域 101h として構成されている。光ビーム 102 は、回折限界でのビームスポット径が反射領域 101g 内に収まるように集光される。すなわち、光ビームの回折限界でのビームスポット径を  $\phi 1$ 、光ビームの実際のビームスポット径を  $\phi 2$  とし、反射領域 101g における最小幅を D とするとき、

$$\phi 1 \leq D < \phi 2$$

となるように光学系を設定して、ホログラム記録媒体 101 に光ビーム 102 を照射する。ビームスポット径  $\phi 2$  をもつ実際の光ビームのうち、ビームスポット径  $\phi 1$  内に収まる光ビームは正しくコリメートされ、かつ集光された光ビームであって、反射領域 101g で反射して、戻り光として入射光路と同じ光路をたどる。したがって、記録時には、記録層 101b 内における光ビームの通過領域に干渉パターン（ホログラム）105 が体積的に形成され、情報が記録される。また、再生時には、参照光を干渉パターン（ホログラム）105 に照射することによって参照光が変調されて、再生光が得られる。

#### 【0062】

一方、ビームスポット径  $\phi 2$  をもつ実際の光ビームのうち、ビームスポット径  $\phi 1$  よりも外側は非コリメート光の分布領域である。このようなノイズ成分となる光ビーム 102x をフィルタ領域 101h に当てて吸収させることにより、対物レンズ 104 へ戻り光として入射することを防止することができる。したがって、実際の信号光及び参照光からノイズ光を除去する空間フィルタとして機能させることができる。

#### 【0063】

本発明は、以上の実施形態に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更を加えることが可能であり、これらも本発明の範囲に包含されるものであることは言うまでもない。

#### 【0064】

例えば、前記実施形態においては、ディスク状のホログラム記録媒体を用いた場合を例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、カード状、ブ

ロック状、スティック状など、あらゆる形状のホログラム記録媒体に適用することができる。また記録媒体本体がカートリッジに内蔵されるタイプであっても構わない。

#### 【0065】

また、図4に示したホログラム記録再生装置や図5に示した光ピックアップの構成は一例であって、コリメートされた光ビームが集光されて反射面上で焦点を結ぶような光学系であれば、どのような構成であっても構わない。また、記録時に信号光及び参照光が必ずしも同軸状態で照射される必要はなく、いずれか一方の光ビームの光軸がホログラム記録媒体の反射面に対して垂直に照射され、他方の光ビームの光軸が斜めから照射されても構わない。

#### 【0066】

また、前記実施形態においては、ピットが円錐台状である場合を例に説明したが、これに限定されるものではなく、例えば楕円錐台状や長円錐台状のピットであっても構わない。なお、トラック方向へのシフト多重記録を実現する場合には、そのようなピットがトラック方向に長くなる方向で配置されている方が好ましい。

#### 【0067】

また、前記実施形態においては、ホログラム記録媒体の反射面上に凸パターンのみが形成されている場合や凹パターンのみが形成されている場合を例に説明したが、凸パターン及び凹パターンの両方が形成されていても構わない。なお、本明細書においては、凸パターン又は凹パターンいずれか一方又は両方を凹凸パターンと定義し、凸パターンの上面又は凹パターンの底面のいずれか一方又は両方を凹凸パターンの凹凸面と定義する。

#### 【0068】

また、前記実施形態においては、凹凸パターンがホログラムの記録再生に必要な基本クロックやアドレス情報を含んでいる場合を例に説明したが、これに限定されるものではなく、凹凸パターンが空間フィルタとしてのみ使用されても構わない。

#### 【0069】

**【発明の効果】**

本発明によれば、信号光や参照光に含まれるノイズ光を簡単に除去することができ、採用可能な光学系が制約されることもなく、シフト多重記録、角度多重記録など、種々の多重記録方式を採用可能である。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

図 1 は、本発明の好ましい実施形態にかかるホログラム記録再生方法の原理を示す模式図である。

**【図 2】**

図 2 は、ホログラム記録媒体の好ましい実施形態を示す略平面図である。

**【図 3】**

図 3 はトラック 2 0 1 上の凸パターン 1 0 3 の立体形状を示す略斜視図である。

**【図 4】**

図 4 は、上述したホログラム記録再生方法を実現する光学系であるホログラム記録再生装置の略ブロック図である。

**【図 5】**

図 5 は、光ピックアップ 4 0 1 の構成を示すブロック図である。

**【図 6】**

図 6 は、凹凸パターン 1 0 3 の立体形状の他の例を示す略斜視図である。

**【図 7】**

図 7 は、本発明の他の好ましい実施形態にかかるホログラム記録再生方法の原理を示す模式図である。

**【図 8】**

図 8 は、本発明の他の好ましい実施形態にかかるホログラム記録再生方法の原理を示す模式図である。

**【符号の説明】**

1 0 1            ホログラム記録媒体  
1 0 1 a        光透過層

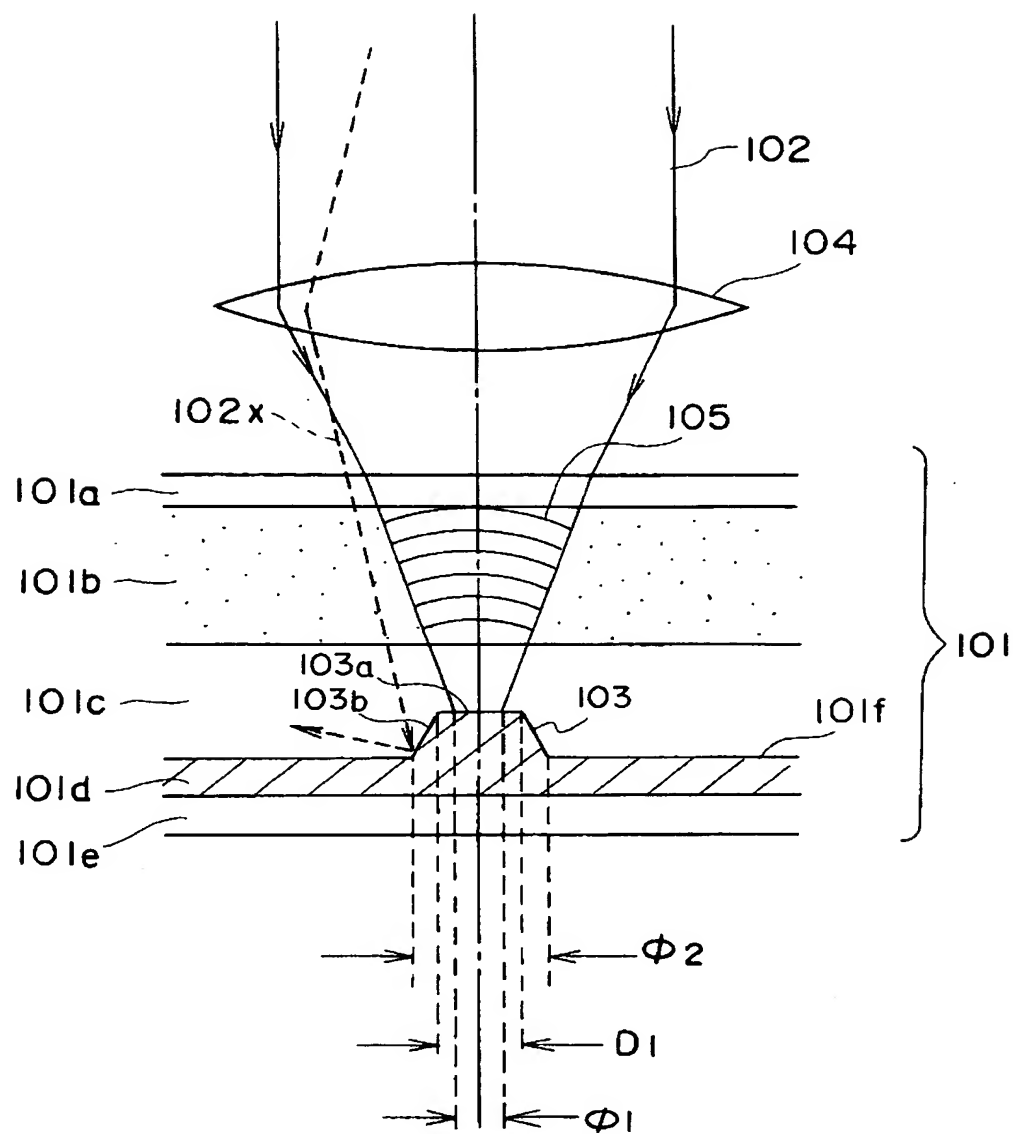
|         |                   |
|---------|-------------------|
| 1 0 1 b | 記録層               |
| 1 0 1 c | 中間層               |
| 1 0 1 d | 反射層               |
| 1 0 1 e | 保護層               |
| 1 0 1 f | 反射面               |
| 1 0 1 g | 反射領域              |
| 1 0 1 h | フィルタ領域            |
| 1 0 2   | 光ビーム              |
| 1 0 2 x | 光ビーム (ノイズ光)       |
| 1 0 3   | 凸パターン             |
| 1 0 3 a | 凸パターンの上面          |
| 1 0 3 b | 凸パターンの斜面          |
| 1 0 4   | 対物レンズ             |
| 1 0 5   | ホログラム (干渉パターン)    |
| 2 0 1   | トラック              |
| 2 0 2   | 孔                 |
| 3 0 1   | ピット               |
| 3 0 1 a | ピットの上面            |
| 3 0 1 b | ピットの斜面            |
| 4 0 0   | ホログラム記録再生装置       |
| 4 0 1   | 光ピックアップ           |
| 4 0 2   | フォーカス・トラッキングサーボ機構 |
| 4 0 3   | スピンドルサーボ機構        |
| 4 0 4   | 信号処理部             |
| 4 0 5   | コントローラ            |
| 5 0 1   | レーザ光源             |
| 5 0 2   | ビームエキスパンダ         |
| 5 0 3   | 旋光子               |
| 5 0 4   | 偏光ビームスプリッタ        |

|         |            |
|---------|------------|
| 5 0 5   | ミラー        |
| 5 0 5   | 空間光変調器     |
| 5 0 6   | 第 1 のミラー   |
| 5 0 7   | 第 2 のミラー   |
| 5 0 8   | 偏光ビームスプリッタ |
| 5 0 9   | 分割旋光板      |
| 5 1 0   | フーリエ変換レンズ  |
| 5 1 1   | 結像レンズ      |
| 5 1 2   | イメージセンサ    |
| 6 0 1   | ランド        |
| 6 0 1 a | ランドの上面     |
| 6 0 1 b | ランドの斜面     |
| 7 0 1   | 凹パターン      |
| 7 0 1 a | 凹パターンの底面   |
| 7 0 1 b | 凹パターンの斜面   |

【書類名】

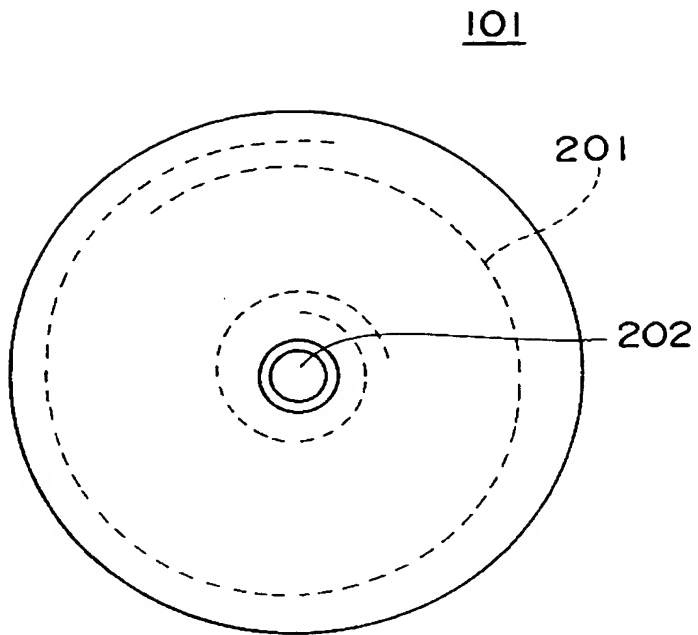
図面

【図 1】



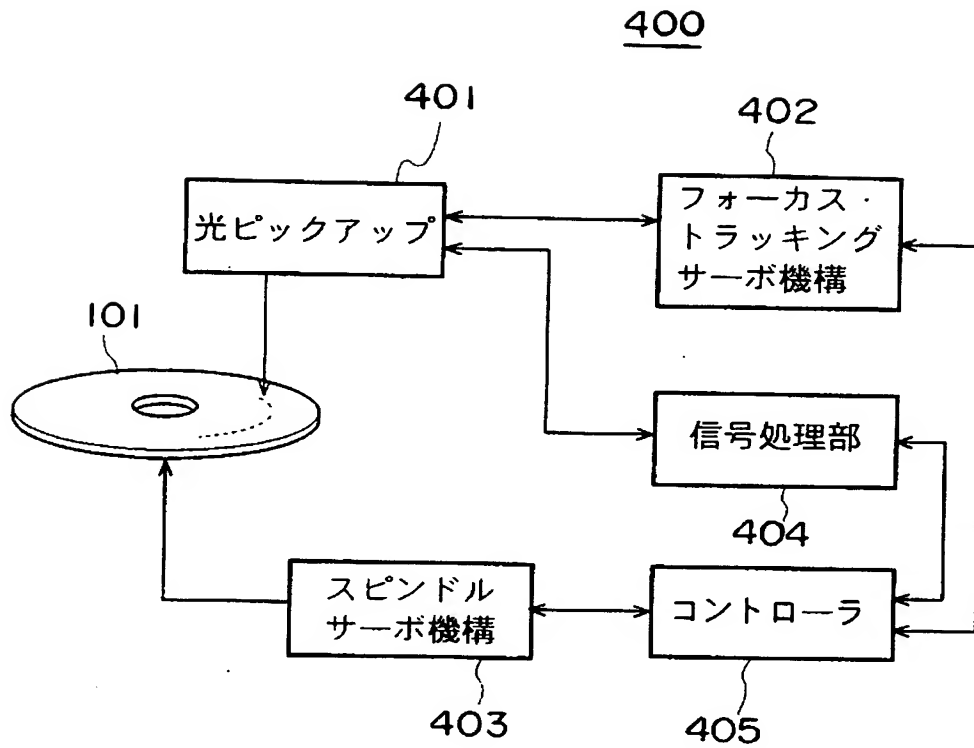


【図 2】

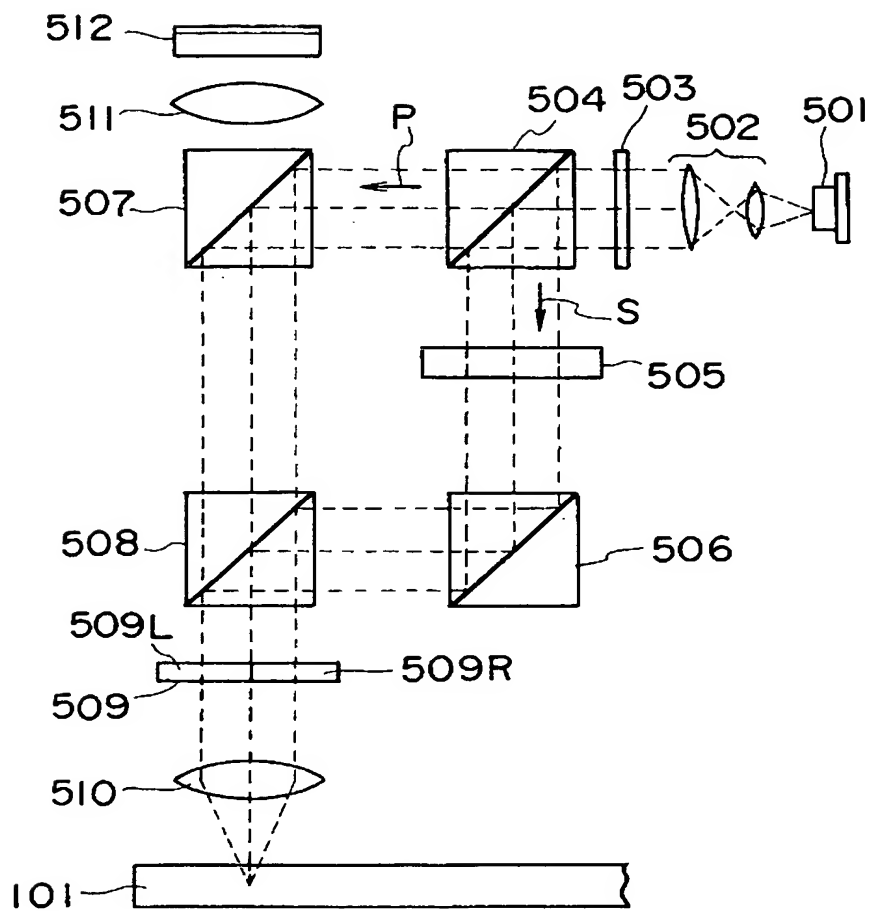




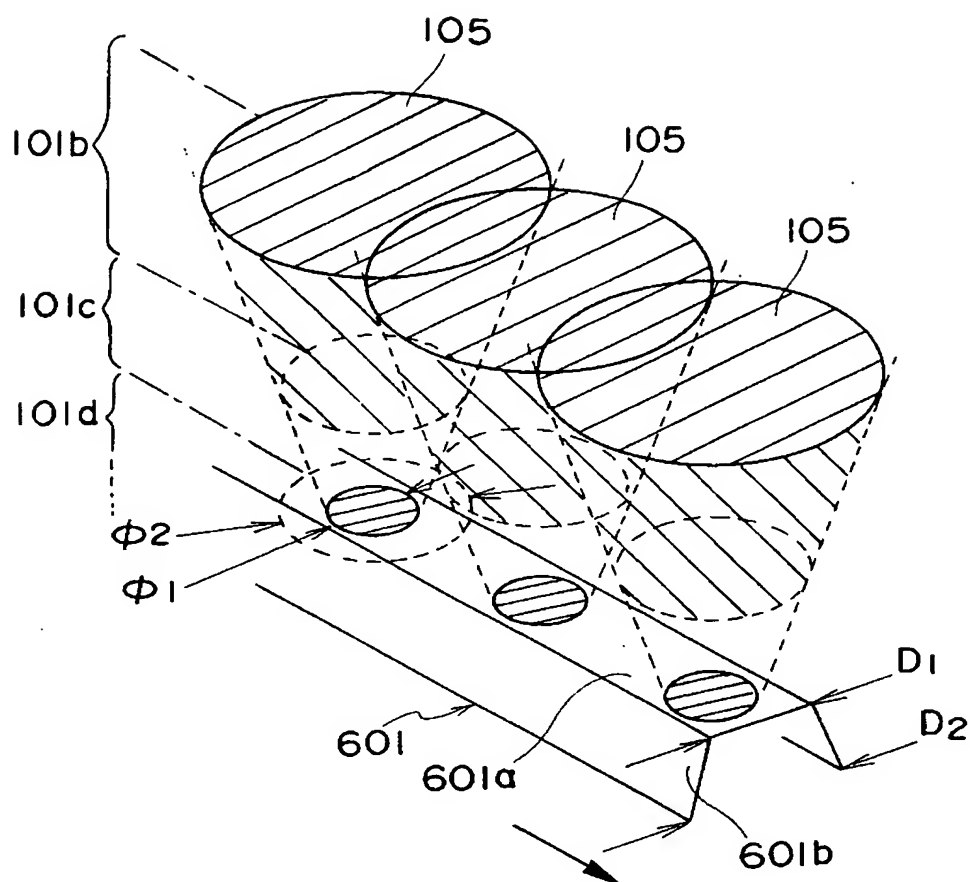
【図 4】



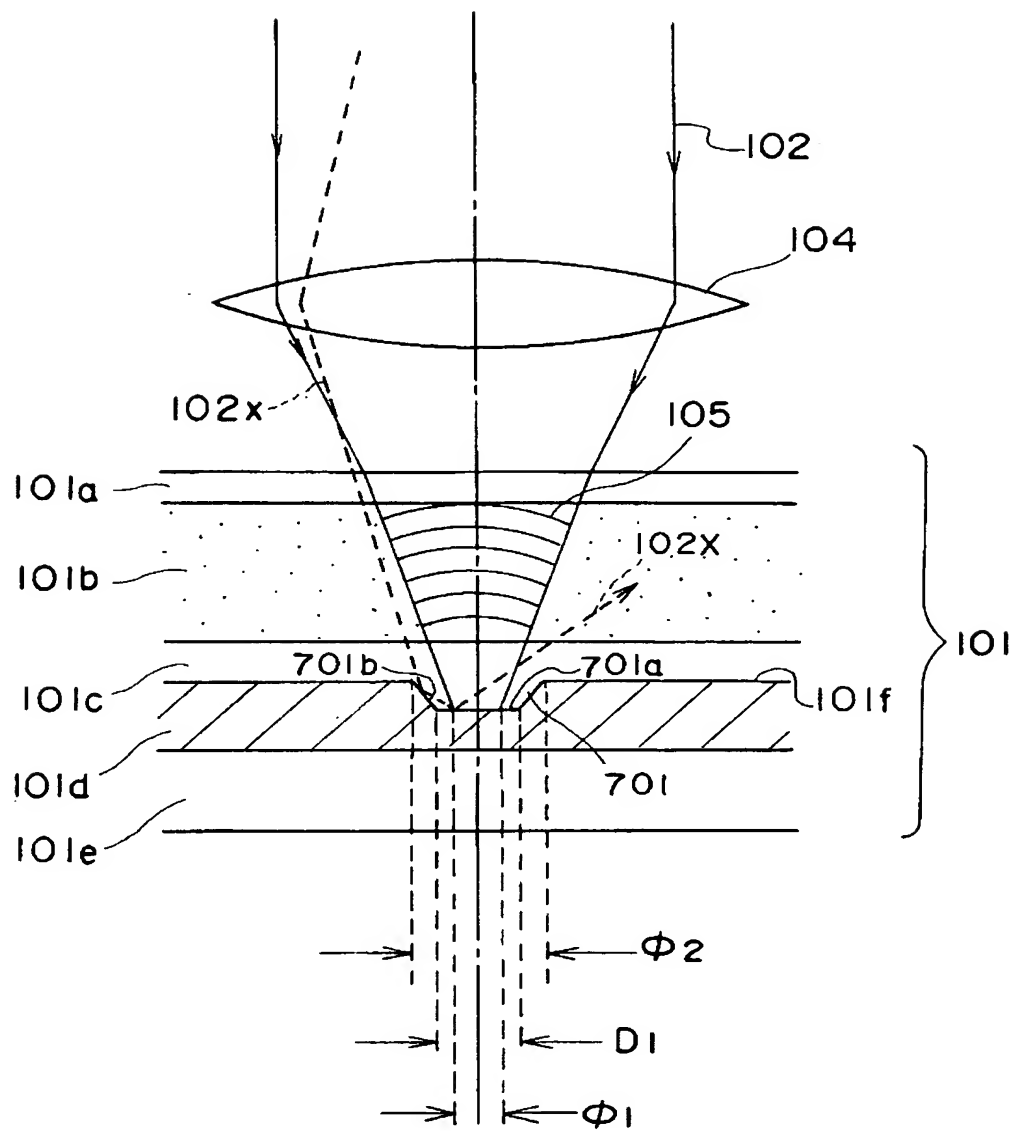
【図 5】



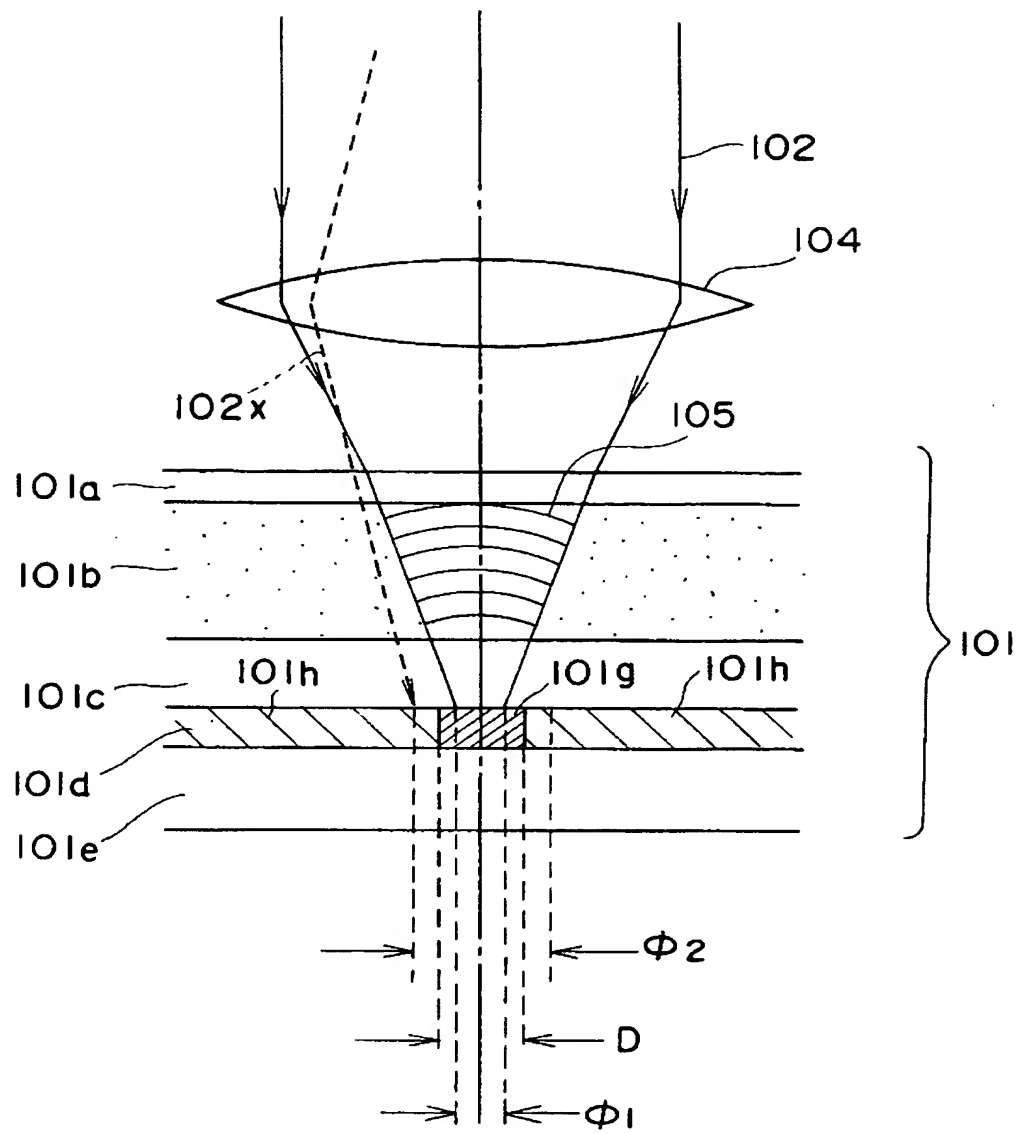
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

信号光や参照光に含まれるノイズ光を簡単に除去する。

【解決手段】

信号光や参照光といった光ビーム 102 は光透過層 101 a 側から照射され、これによって情報の記録再生が行われる。中間層 101 c と接する反射層 101 d の一方の面は反射面 101 f として機能し、反射面 101 f には凸パターン 103 が形成されている。ホログラム記録媒体 101 に入射したビームスポット径  $\phi 2$  を持つ実際の光ビームのうち、ビームスポット径  $\phi 1$  よりも外側の非コリメート光は凸パターンの斜面 103 b で反射して拡散するので、空間フィルタとして機能させることができ、ホログラム記録再生の品質を向上させることができる。

【選択図】 図 1



## 認定・付加情報

|         |                          |
|---------|--------------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 3 - 0 5 5 0 9 9 |
| 受付番号    | 5 0 3 0 0 3 3 7 7 2 0    |
| 書類名     | 特許願                      |
| 担当官     | 第一担当上席 0 0 9 0           |
| 作成日     | 平成 1 5 年 3 月 4 日         |

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

|          |                          |
|----------|--------------------------|
| 【識別番号】   | 000003067                |
| 【住所又は居所】 | 東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号 |
| 【氏名又は名称】 | ティーディーケイ株式会社             |

## 【代理人】

申請人

|          |  |
|----------|--|
| 【識別番号】   | 100078031                                    |
| 【住所又は居所】 | 東京都千代田区神田淡路町 1 - 4 - 1 友泉淡路町ビル 8 階 大石国際特許事務所 |
| 【氏名又は名称】 | 大石 皓一  |

## 【選任した代理人】

|          |  |
|----------|--|
| 【識別番号】   | 100115738                                    |
| 【住所又は居所】 | 東京都千代田区神田淡路町 1 - 4 - 1 友泉淡路町ビル 8 階 大石国際特許事務所 |
| 【氏名又は名称】 | 鷲頭 光宏  |

## 【選任した代理人】

|          |   |
|----------|---|
| 【識別番号】   | 100121681                                       |
| 【住所又は居所】 | 東京都千代田区神田淡路町 1 丁目 4 番 1 号 友泉淡路町ビル 8 階 大石国際特許事務所 |
| 【氏名又は名称】 | 緒方 和文   |

## 【選任した代理人】

|          |   |
|----------|---|
| 【識別番号】   | 100126468                                       |
| 【住所又は居所】 | 東京都千代田区神田淡路町 1 丁目 4 番 1 号 友泉淡路町ビル 8 階 大石国際特許事務所 |
| 【氏名又は名称】 | 田久保 泰夫  |

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 5 5 0 9 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 0 6 7 ]

- |           |                          |
|-----------|--------------------------|
| 1 . 変更年月日 | 1 9 9 0 年    8 月 3 0 日   |
| [変更理由]    | 新規登録                     |
| 住 所       | 東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号 |
| 氏 名       | ティーディーケイ株式会社             |
|           |                          |
| 2 . 変更年月日 | 2 0 0 3 年    6 月 2 7 日   |
| [変更理由]    | 名称変更                     |
| 住 所       | 東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号 |
| 氏 名       | T D K 株式会社               |